

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DERWENT-ACC-NO: 1997-299741

DERWENT-WEEK: 199805

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Measurement device e.g. for internal state of
turbogenerator excitation system - uses fixed recording
device for providing signal proportional to state
variable by means of induction from generated magnetic
field

INVENTOR: LONGREE, A

PATENT-ASSIGNEE: SIEMENS AG[SIEI]

PRIORITY-DATA: 1996DE-1023808 (June 14, 1996) , 1996DE-2022804 (June
14, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES
MAIN-IPC			
DE 29622804 U1	June 5, 1997	N/A	022 G01R 031/06
DE 19623808 A1	December 18, 1997	N/A	008 G01R 031/34

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
DE 29622804U1	Application no.	1996DE-1023808	June 14, 1996
DE 29622804U1	N/A	1996DE-2022804	June 14, 1996
DE 19623808A1	N/A	1996DE-1023808	June 14, 1996

INT-CL (IPC): G01R031/06, G01R031/34

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 29622804U

BASIC-ABSTRACT:

A measurement device includes a generation device rotating with the rotor (armature) winding for the purpose of generating a magnetic field which is proportional to the state variable of the excitation system, to be measured (11).

A fixed recording device is used for the generation of a signal proportional to the state variable by means of the induction from the magnetic field generated by the generation device, the latter being designed as a current monitoring device, or a voltage monitoring device (30), or as an earth-fault monitoring device (40).

USE/ADVANTAGE - For measuring at least one characteristic state variable of exciter system of rotor winding of electrodynamic machine i.e. generator or turbogenerator. Avoids possible damage to individual components of machine by preventing deviations from given rated values of current strength, voltage and possible earth-faults.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/4

TITLE-TERMS: MEASURE DEVICE INTERNAL STATE TURBOGENERATOR
EXCITATION SYSTEM FIX
RECORD DEVICE SIGNAL PROPORTION STATE VARIABLE
INDUCTION GENERATE
MAGNETIC FIELD

DERWENT-CLASS: S01 X11

EPI-CODES: S01-G04; S01-G07; X11-J04; X11-J08B; X11-J08M; X11-U01A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-247661



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 296 22 804 U 1**

⑤① Int. Cl.⁶:
G 01 R 31/06
G 01 R 31/34

②① Aktenzeichen:	296 22 804.4
②② Anmeldetag:	14. 6. 96
⑥⑦ aus Patentanmeldung:	P 196 23 808.0
④⑦ Eintragungstag:	5. 6. 97
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	17. 7. 97

DE 296 22 804 U 1

⑦③ Inhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑥④ Vorrichtung zur Messung von charakteristischen Zustandsgrößen des Erregersystems der Läuferwicklung einer elektrodynamischen Maschine

DE 296 22 804 U 1



Beschreibung

Vorrichtung zur Messung von charakteristischen Zustandsgrößen
des Erregersystems der Läuferwicklung einer elektrodynami-
5 schen Maschine

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung
zur Messung von zumindest einer charakteristischen Zustands-
größe des Erregersystems der Läuferwicklung einer elektrody-
10 namischen Maschine, insbesondere eines Generators. Ein bevor-
zugtes Einsatzgebiet der Erfindung sind Turbogeneratoren mit
einer Leistung von beispielsweise 10 MVA bis zu einer Lei-
stung von 1000 MVA und mehr.

15 Bei elektrodynamischen Maschinen ist es generell erforder-
lich, den allgemeinen Betrieb, insbesondere aber auch das Er-
regersystem des Läufers, zu überwachen. Abweichungen von vor-
bestimmten Sollwerten bezüglich der Stromstärke, der Spannung
und möglicher Erdschlüsse können die Funktionsweise der dyna-
20 moelektrischen Maschine negativ beeinflussen und sogar gra-
vierende Auswirkungen auf den Betrieb haben, bis hin zur Be-
schädigung einzelner Baukomponenten der elektrodynamischen
Maschine.

25 Um diese Probleme zu vermeiden, wird bei der Erregung des
Läufers darauf geachtet, daß Mindest- und Höchstwerte nicht
überschritten werden. Eine Überwachung charakteristischer
Größen, wie zum Beispiel Stromstärke und Spannung des Erre-
gersystems, während des Betriebes wird dadurch erschwert, daß
30 der Läufer sich im Inneren der elektrodynamischen Maschine
befindet. Insbesondere bei Läufern mit rotierendem Erregersy-
stem gibt es daher keine Möglichkeit für direkte Messungen
während des Betriebes. Bei der Fertigung eines Läufers und
nach Beendigung der Fertigung werden Tests durchgeführt, um
35 eine Aussage über das wahrscheinliche Verhalten des Läufers
während des Betriebes machen zu können. Da die einzelnen Kom-
ponenten der elektrodynamischen Maschine während des Betrie-



bes jedoch extremen Fliehkräften ausgesetzt sind, und da es durch diese hohen Beanspruchungen zu mechanischen Veränderungen kommen kann, kann sich das Verhalten des Läufers auch mit der Zeit ändern und so zu Störungen des gewünschten Betriebs führen. Es ist daher erforderlich, eine Überwachung des Läufers bezüglich charakteristischer Größen, wie Erregerstromstärke und Erregerspannung, und auch bezüglich des möglichen Auftretens von Erdschluß während des Betriebes zu ermöglichen.

10

Die Wahl der Überwachungsmittel muß berücksichtigen, daß sich der Läufer während des Betriebes in Bewegung beziehungsweise Rotation befindet. Da sich das Erregersystem im Inneren des Läufers befindet, muß bei der Bereitstellung einer Überwachung außerdem eine Übertragung von Informationen von einem rotierenden Bauteil auf ein festliegendes Bauteil erfolgen.

15

Bezüglich des Erregersystemes ist es bekannt, dieses statisch oder bürstenlos auszuführen. Bei bürstenloser Erregung werden beispielsweise Außenpole einer Drehstrom-Haupterregemaschine von einer Hilfswicklung im Generatorständer über einen Spannungsregler erregt. Der im rotierenden Anker der Haupterregemaschine erzeugte Drehstrom wird über mitrotierende Dioden gleichgerichtet und durch Kupferleiter in der Wellenmitte zu der Läuferwicklung des Turbogenerators geführt. Eine statische Erregung erfolgt beispielsweise mittels statischer Thyristor-Stromrichter. Insbesondere bei Gasturbosätzen werden diese eingesetzt, wobei die erforderliche Erregung des Generatorläufers über Schleifringe erfolgt. Statische wie bürstenlose Erregersysteme sind einem Prospekt der Anmelderin zu entnehmen ("Turbogeneratoren", Bestell-Nr. A-96001-U111-A244, Siemens AG, Bereich Energieerzeugung KWU, Freyeslebenstraße 1, D-91058 Erlangen).

20

25

30

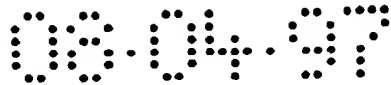
Weiterhin ist aus der DE 28 46 583 C2 eine Vorrichtung zur Übertragung von Meßsignalen bekannt, die mittels induktiver Kopplung einerseits die Übertragung einer Versorgungsspannung

35



von einem festliegenden Teil zu einem rotierenden Teil und andererseits die Übertragung eines Meßsignals von dem rotierenden Teil zu dem festliegenden Teil ermöglicht. Die Übertragung des Meßsignals wird dadurch erreicht, daß eine in ihrer Frequenz dem Meßwert proportionale Spannung übertragen wird. In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel wird diese Spannung mittels Induktion von einer an dem rotierenden Teil angeordneten Spule, die einen Kern umgibt, an eine an dem feststehenden Teil angeordnete Spule übertragen. Aus der Spannung beziehungsweise ihrer Frequenz wird dann der Meßwert bereitgestellt.

- Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Überwachung zumindest einer charakteristischen Zustandsgröße eines Erregersystemes eines Läufers einer elektrodynamischen Maschine bereitzustellen, wobei die Überwachung auch während des Betriebs der Maschine eine Aussage bezüglich der charakteristischen Zustandsgröße ermöglicht.
- Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Merkmale sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben und werden anhand der Zeichnung näher erläutert.
- Gemäß der vorliegenden Erfindung weist eine Vorrichtung zur Messung von zumindest einer charakteristischen Zustandsgröße eines mit einer Läuferwicklung mitrotierenden Erregersystemes einer elektrodynamischen Maschine, insbesondere eines Turbo-generators, zumindest eine mit der Läuferwicklung mitrotierende Erzeugungseinrichtung auf. Mit dieser Erzeugungseinrichtung ist ein magnetisches Feld erzeugbar, das proportional zu der zu messenden Zustandsgröße des Erregerssystems des Läufers ist. Außerdem hat die Vorrichtung eine in bezug zu der Erzeugungseinrichtung feststehende Aufnahmeeinrichtung, in der mittels Induktion aus dem mit der Erzeugungseinrichtung erzeugten, magnetischen Feld ein Signal erzeugbar ist,



das proportional zu der charakteristischen Zustandsgröße des Erregersystems ist.

- Eine Ausgestaltung der Erzeugungseinrichtung weist zumindest
- 5 einen aus einem ferromagnetischen Material gefertigten Kern auf, der zumindest teilweise entlang eines Durchmessers des Läufers der Läuferwicklung verläuft. Für die Übertragung des erzeugten magnetischen Feldes ist es vorteilhaft, wenn der Kern insbesondere so weit entlang des Durchmessers verläuft,
- 10 daß eine zweiseitige Nutzung des Kerns zum Abgreifen des magnetischen Feldes sich ergibt. Entsprechend der Umdrehungsfrequenz des Läufers ist so eine doppelte Überwachungsfrequenz erzielbar.
- 15 Da insbesondere bei Turboanlagen jeder Eingriff in das konstruktiv ausgewogene System erhebliche Änderungen bezüglich wirkender Kräfte und Momente nach sich zieht, läßt sich der notwendige Konstruktionsaufwand vor allem bei schon bestehenden Systemen vorteilhaft dadurch minimieren, daß der Kern
- 20 entlang eines Durchmessers eines Wellenschenkels angeordnet ist. Der Wellenschenkel, im Sinne der Erfindung als ein Endenabschnitt des Läufers definiert, ist oftmals so ausgebildet, daß an diesen ein Erregerläufer anschließbar ist. Dieses wird beispielsweise in dem oben schon erwähnten Prospekt
- 25 "Turbogeneratoren" auf Seite 17 gezeigt. Durch geeignete Dimensionierung des Wellenschenkels sind nun zum einen die auftretenden Spannungen aufgrund des Vorhandenseins einer Bohrung o.ä. für den Kern minimierbar, zum anderen ist die Aufnahmeeinrichtung so anordbar, daß das magnetische Feld übertragen werden kann, ohne dazu den Läuferaufbau zu stark ändern zu müssen.
- 30

- Je nachdem, was für eine charakterisierende Zustandsgröße aufgenommen und überwacht wird, ist die entsprechende Erzeugungseinrichtung aufzubauen. Indem der zu einer Erzeugungseinrichtung gehörige Kern austauschbar am Läufer befestigbar
- 35 ist, kann diese Komponente je nach gewünschtem Meßzweck aus-



getauscht werden. So kann zumindest ein Teil der Erzeugungseinrichtung, insbesondere der unmittelbar zum Läufer gehörende Teil, dort unverändert bleiben und es brauchen nur unbedingt notwendig an einen anderen Meßzweck anzupassende Komponenten ausgebaut werden.

Die Erzeugungseinrichtung weist weiterhin entweder eine Überwachungseinrichtung oder mehrere Überwachungseinrichtungen auf, die jeweils eine der folgenden Funktionen erfüllen:

10 Stromüberwachung, Spannungsüberwachung oder Erdschlußüberwachung. Die Erzeugungseinrichtung ist vorzugsweise so aufgebaut, daß jeweils zu verwendende Komponenten zur Erfüllung einer dieser Funktionen kompatibel bei einer anderen sind. Entsprechend der Erfindung sind natürlich aber auch andere

15 Größen überwachbar, die für ein Erregersystem charakteristisch sein können. Im folgenden werden Grundprinzipien von Überwachungseinrichtungen vorgestellt, die auch einander ergänzend zusammen einsetzbar sind.

20 Eine vorteilhafte Ausführungsform einer Stromüberwachungseinrichtung weist einen Kern auf, der aus einem ferromagnetischen Material gefertigt ist. Der Kern ist so angeordnet, daß er von der Erregerzuleitung umgeben ist, so daß die Erregerzuleitung als eine erste Spule um den Kern angesehen werden

25 kann. Die Länge des Kerns entspricht annähernd dem Durchmesser des Wellenschenkels. Es ist bevorzugt, eine weitere, zweite Spule vorzusehen, wobei die zweite Spule den Kern entweder über seine ganze Länge oder nur in bestimmten Bereichen umwickelt. An ihren Enden ist die zweite Spule mit dem Erre-

30 gersystem der Läuferwicklung verbunden, um so zu erreichen, daß durch Anlegen einer Spannung beziehungsweise eines Stromes durch Zusammenwirken mit dem ferromagnetischen Kern ein magnetisches Feld entsteht.

35 Eine andere Überwachungseinrichtung, eine Spannungsüberwachungseinrichtung, weist vorteilhaft zwei aus einem ferromagnetischen Material gefertigte Kerne auf. Diese Kerne sind



bevorzugterweise diametral zueinander entlang eines Durchmessers der Läuferwicklung angeordnet und sind jeweils von einer Spule umwickelt. Die Spulen sind an einem ihrer Enden miteinander verbunden und an einem jeweiligen anderen Ende an das

5 Erregersystem der Läuferwicklung angeschlossen. Durch Zusammenwirken der jeweiligen Spule und des jeweiligen Kerns wird ein magnetisches Feld erzeugt, das Rückschlüsse auf herrschende Spannungszustände zuläßt.

10 Eine notwendige Erdschlußüberwachungseinrichtung weist vorteilhafterweise ebenfalls zwei aus einem ferromagnetischen Material gefertigte Kerne auf, die diametral zueinander entlang eines Durchmessers der Läuferwicklung angeordnet und jeweils von einer Spule umwickelt sind. Die zwei Spulen sind an

15 einem ihrer Enden miteinander verbunden, jedoch an einem anderen Ende nicht, wie bei einer Spannungsüberwachung, mit dem Erregersystem der Läuferwicklung verbunden, sondern an Masse angeschlossen. So ist diese Überwachungseinrichtung in der Lage, durch das Zusammenwirken der Spulen und der Kerne ein

20 detektierbares magnetisches Feld so zu erzeugen, daß ein Erdschluß sicher feststellbar ist.

Als besonders zweckmäßig hat es sich herausgestellt, die Kerne der Spannungsüberwachungseinrichtung und der Erdschluß-

25 überwachungseinrichtung in der Nähe des Umfangs des Wellenschenkels anzuordnen. Dieses erlaubt, den dort zur Verfügung stehenden Platz für die feststehende Aufnahmeeinrichtung nutzen zu können.

30 Wenn die Erzeugungseinrichtung mehr als nur eine Überwachungseinrichtung aufweist, sind die Überwachungseinrichtungen in einer bevorzugten Ausgestaltung nicht in der gleichen Ebene und/oder nicht in der gleichen Winkelstellung angebracht. Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind die

35 einzelnen Überwachungseinrichtungen im gleichen Winkelabstand zueinander angeordnet, das heißt, wenn zwei Überwachungseinrichtungen vorgesehen sind, dann jeweils in einem Winkel von

90° zueinander, und wenn drei Überwachungseinrichtungen vorgesehen sind sie in einem Winkel von 60° zueinander angeordnet, usw.. Auftretende Kräfte und Momente der rotierenden Teile heben sich dadurch zumindest teilweise auf, so daß aus-
5 zugleichende Unwuchten gering gehalten werden können.

Eine weitere Ausgestaltung der Vorrichtung zur Messung zumindest einer charakteristischen Zustandsgröße sieht vor, daß die Aufnahmeeinrichtung mindestens einen nicht rotierenden,
10 aus einem ferromagnetischen Material gefertigten Aufnahmekern und einen um diesen Aufnahmekern gewickelte Aufnahmespule aufweist. Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel hat zwei aus einem ferromagnetischen Material gefertigte Aufnahmekerne, die jeweils mit Aufnahmespulen umwickelt sind. Bei diesem
15 Ausführungsbeispiel sind die zwei Aufnahmekerne symmetrisch zur Rotationsachse des Läufers angeordnet. Ein weiteres Ausführungsbeispiel sieht vor, daß, wenn mehr als nur eine Überwachungseinrichtung vorgesehen ist, entsprechend der Anzahl der Überwachungseinrichtungen Aufnahmekernpaare mit entsprechenden Aufnahmespulen vorgesehen sind, welche entsprechend der Überwachungseinrichtungen symmetrisch zur Rotationsachse
20 des Läufers angeordnet sind. Die Anordnung der Aufnahmekerne beziehungsweise der Aufnahmekernpaare bezüglich der Rotationsachse des Läufers ist insbesondere je nach Ausgestaltung der Vorrichtung beliebig. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß
25 zwischen den benachbarten Aufnahmekernen genügend Abstand vorzusehen ist, um das zu einer Zustandsgröße proportionale magnetische Feld, das durch die Erzeugungseinrichtung erzeugt wird, sicher zu erfassen.

30

Durch das Zusammenwirken der Erzeugungseinrichtungen, der Aufnahmekerne und der diese umgebenden Aufnahmespulen wird jeweils ein Signal erzeugt, das proportional zu einer charakteristischen Zustandsgröße ist. Dieses Signal wird mittels
35 Induktion aus dem magnetischen Feld erzeugt und von dem rotierenden Läufer auf die feststehenden Aufnahmekerne übertragen, von wo aus es weitergeleitet werden kann. Zur Übertra-



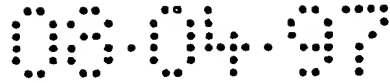
gung sind die Aufnahmekerne vorteilhafterweise entweder paarweise oder alle mit einem aus einem ferromagnetischen Material gefertigten Joch verbunden.

- 5 Die Erfindung ermöglicht weiterhin ein Verfahren zur Messung mindestens einer charakteristischen Zustandsgröße eines Erregersystems eines Läufers, wobei ein magnetisches Feld erzeugt wird, das mit der Läuferwicklung rotiert und proportional zu der zu messenden Zustandsgröße des Erregersystems ist. Dieses
10 magnetische Feld bewirkt dann mittels Induktion, daß in einer feststehenden Aufnahmeeinrichtung ein der Zustandsgröße proportionales Signal erzeugt wird. Eine Weiterbildung des Verfahrens sieht vor, daß weitere magnetische Felder erzeugt werden können, die proportional zu einer weiteren zu messenden Zustandsgröße sind, und daß diese magnetischen Felder ihrerseits mittels Induktion in derselben feststehenden Aufnahmeeinrichtung oder einer zweiten feststehenden Aufnahmeeinrichtung ein Signal erzeugen, das proportional zur zu messenden weiteren Zustandsgröße ist.

20

Im nachfolgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung anhand der Zeichnung näher beschrieben. Es zeigen:

- 25 Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Vorrichtung zur Überwachung von charakteristischen Größen eines Erregersystemes eines Läufers,
- 30 Fig. 2 ein Schema der Verschaltung von einzelnen Meßsystemen,
- Fig. 3 eine vergrößerte Seitenansicht einer Stromüberwachungseinrichtung und
- 35 Fig. 4 eine Seitenansicht einer Spannungs- bzw. einer Erdschlußüberwachungseinrichtung entsprechend



einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung einer Erzeugungseinrichtung der Vorrichtung.

Fig. 1 zeigt einen Querschnitt eines Wellenschenkels 13 einer
5 Läuferwicklung 10, der mit einer Strom-, Spannungs- und Erdschlußüberwachungseinrichtung versehen ist. Die Stromüberwachungseinrichtung enthält einen Kern 21, der aus einem ferromagnetischem Material gefertigt ist. Dieser Kern 21 ist von den Erregerzuleitungen 11 umgeben. Der Kern 21, ebenfalls um-
10 geben von einer Isolierhülse 22, erstreckt sich durch eine Aussparung 12 über den gesamten Durchmesser des Wellenschenkels 13 und ist an seinen Enden mittels Verschraubungen 23, die aus einem unmagnetischen Material gefertigt sind, in der Aussparung 12 gehalten. Die den Kern 21 umschließende Erregerzuleitung 11 bildet eine Spule mit einer Windung für den
15 Kern 21. Es entsteht ein Magnetfeld in Längsachse des Kerns abhängig vom Erregerstrom.

Um einen Winkel von 60° zu dieser Längsachse versetzt, ist
20 eine Erdschlußüberwachungseinrichtung 40 angeordnet. Diese Einrichtung weist einen ersten 41 und einen zweiten 42 Erdschlußüberwachungskern auf, die jeweils von einer Erdschlußüberwachungsspule 43, 44 umwickelt sind. Wie nachfolgend in Fig. 2 noch genauer dargestellt, sind die Erdschlußüberwachungsspulen 43, 44 jeweils mit einem Ende an die positive und negative Erregerzuleitung und mit dem anderen Ende an
25 Masse angeschlossen.

Eine Spannungsüberwachungseinrichtung 30 ist um einen weiteren Winkel von 60° zu der Erdschlußüberwachungseinrichtung 40 versetzt angeordnet. Diese Spannungsüberwachungseinrichtung 30 weist ebenfalls zwei Kerne auf, einen ersten Spannungsüberwachungskern 31 und einen zweiten Spannungsüberwachungskern 32, mit jeweils einer um die Kerne gewickelten ersten
30 Spannungsüberwachungsspule 33 bzw. zweiten Spannungsüberwachungsspule 34. Wie sich nachfolgend wiederum aus Fig. 2 ergibt, sind die erste 33 und die zweite 34 Spannungsüberwa-



chungsspule der Spannungsüberwachungseinrichtung 30 an einem Ende miteinander verbunden und mit dem jeweils anderen Ende an die Erregerzuleitung 11 der Läuferwicklung 10 angeschlossen.

5

Wie Fig. 1 weiterhin zeigt, ist außerhalb des Wellenschenkels 13 eine Aufnahmeeinrichtung 50 angeordnet, die einen ersten 51 und einen zweiten 53 Aufnahmekern und jeweils eine darum gewickelte erste Aufnahmespule 52 bzw. zweite Aufnahmespule 54 aufweist. Die Aufnahmekerne 51, 53 sind an einem Joch 55 angeordnet, so daß sich ein magnetischer Kreis bildet. Ferner sind die beiden Aufnahmekerne 51, 53 mit dem Kern 21 der Stromüberwachung und den beiden Spannungsüberwachungskernen 31, 32 in einer Ebene angeordnet, so daß die in den beiden 15 Aufnahmespulen 52, 54 induzierten Spannungspulse synchron mit der Drehzahl auf Strom, Spannung und Erdschluß auswertbar sind. Das Joch 55 ist gegen Streuimpulse aus dem Wellenschenkel 13 mittels einer Abschirmung 60 isoliert.

20 Wie bei der Stromüberwachungseinrichtung wird bei der Spannungs- und der Erdschlußüberwachungseinrichtung ein magnetisches Feld erzeugt. Das magnetische Feld, das durch das Zusammenwirken des Kerns 21 und der Erregerzuleitungen 11 erzeugt wird, ist zum Erregerstrom der Läuferwicklung proportional. Das Magnetfeld, das durch die Spannungsüberwachungseinrichtung 30 erzeugt wird, ist zur Erregerspannung der Läuferwicklung proportional. Durch den Aufbau der Erdschlußüberwachungseinrichtung wird die Spannung, zu dem das durch die Erdschlußüberwachungseinrichtung erzeugte magnetische 30 Feld proportional ist, in Abhängigkeit von der Lage eines auftretenden Erdschlusses geteilt, so daß anhand der Größe der Spannung, zu der das erzeugte magnetische Feld proportional ist, eine Aussage über ein mögliches Auftreten oder Vorhandensein eines Erdschlusses gemacht werden kann.

35

In Abhängigkeit von der Winkelstellung der Läuferwicklung bzw. in Abhängigkeit von der jeweiligen Überwachungseinrich-



tung, deren Kerne bzw. Kernenden den Aufnahmekernen der Aufnahmeeinrichtung gegenüberliegen, wird mittels Induktion aus dem magnetischen Feld, das die jeweilige Überwachungseinrichtung erzeugt, ein Signal in der Aufnahmeeinrichtung 50 erzeugt, das proportional zu dem magnetischen Feld und somit zu der zu messenden Zustandsgröße ist. In dem vorliegenden Fall, der in Fig. 1 gezeigt ist, wird ein Signal erzeugt, das proportional zu der Stromstärke in der Erregerzuleitung 11 der Läuferwicklung 10 ist, da sich die Stromüberwachungseinrichtung 20 in einer Meßstellung befindet. Durch Rotieren des Läufers wird daher erreicht, daß sich die jeweiligen Überwachungseinrichtungen in und aus dieser Meßstellung bewegen und jeweils, wenn sich eine Überwachungseinrichtung in dieser Meßstellung befindet, ein Signal, das proportional zu der entsprechenden Meßgröße ist, erzeugt wird. Dieses Meßsignal kann dann mittels einer in der Figur 1 nicht gezeigten Anzeige dargestellt oder mittels einer weiteren Einrichtung weiterverarbeitet werden. Insbesondere ermöglicht die direkte Weiterverarbeitung des oder der Meßsignale eine sofortige Anpassung von Regelgrößen, um die zu erzielenden oder einzuhaltenden Werte von Spannung und/oder Strom schnellstmöglich zu erreichen. Lastwechselreaktion sind auf diese Weise zügig ausgleichbar und auftretende Fehler sofort erkennbar. Eine geeignete Regelung und/oder Steuerung ist dazu an die Aufnahmeeinrichtung anschließbar.

Fig. 2 zeigt die relative Anordnung der einzelnen Überwachungseinrichtungen 20, 30, 40 bezüglich der Läuferwicklung 10 und der Aufnahmeeinrichtung 50 aus Fig. 1. Bevorzugt sind die Strom-, Spannungs- und Erdschlußüberwachungseinrichtung in der gleichen Ebene angeordnet. Die in den beiden Aufnahmespulen 52, 54 aufgenommenen Impulse können zeitlich nach den einzelnen Meßgrößen ausgewertet werden. Dabei muß das Aufnahmejoch axial so breit sein, daß es axiale Dehnungen des Läufers überdeckt.



Fig. 3 zeigt eine vergrößerte Schnittansicht einer Ausgestaltung der Stromüberwachungseinrichtung 20 aus Fig. 1, wobei einzelne Komponenten der Stromüberwachungseinrichtung 20, insbesondere der Kern 21, die Isolation 22 und die Verschraubung 23 deutlich erkennbar sind. Desweiteren ist eine, den Kern umgebende, unmagnetische Hülse 24 gezeigt. Die Hülse 24 dient im Zusammenspiel mit der Verschraubung 23 zur genauen Fixierung des Kerns 21 in der Aussparung 12 des Erregersystems 11. Der Kern 21 weist an seinem anderen, gegenüberliegenden Ende ebenfalls eine Verschraubung auf. Durch Anziehen der Verschraubung 23 kann die Hülse 24 zwischen dieser und dem Kern 21 so verspannt werden, daß eine dauerhafte Sicherung des Kerns 21 gewährleistet ist. Vorteilhaft ist es, wenn die Hülse 24 auch über eine gewisse Elastizität verfügt. Dadurch wird je nach Anzugsmoment und je nach Einschraubtiefe der Verschraubung 23 an beiden Endes des Kernes 21 ein ausreichendes, dauerhaft sicheres Überstehen desselben aus dem Läufer zur Induzierung von Impulsen in der Aufnahmeeinrichtung einstellbar. Auch die Verwendung von mehreren Abschnitten, die zusammengesetzt die Hülse 24 ergeben, hat sich als vorteilhaft herausgestellt. Bei notwendigen Abmaßänderungen muß dann nur ein Abschnitt ausgewechselt bzw. angepaßt werden.

Fig. 4 zeigt eine vergrößerte Schnittansicht der Spannungsüberwachungseinrichtung bzw. der Erdschlußüberwachungseinrichtung aus Fig. 1, die beide einen fast identischen Aufbau aufweisen. Der erste 31 bzw. zweite 32 Spannungsüberwachungskern ist analog wie der erste 41 bzw. zweite 42 Erdschlußüberwachungskern in einer entsprechenden Aussparung im Läufer befestigt und jeweils von entsprechenden Spannungsüberwachungsspulen 33, 34 bzw. Erdschlußüberwachungsspulen 43, 44 umgeben. Zwischen einem jeweiligen Kern und einer Spule einer Überwachungseinrichtung ist eine Isolation angeordnet, die unerwünschten Kontakt verhindert. Gleichzeitig kann sie auch zur sicheren Fixierung eines Kernes und/oder einer Spule bzw. zugehöriger Anschlüsse dienen. In dieser Fig. 4 ist desweiteren gezeigt, daß ein Schaltring 45 mit der Überwachungsein-

08.04.97

13

richtung verbunden werden kann. Dieser Schaltring 45 dient als Verbindungsleitung für eventuelle Sicherungen, Vorwiderstände oder andere Anschlußmöglichkeiten. Desweiteren ist eine Verschraubung 46 gezeigt, die den Kern in einer erwünschten Stellung hält. Diese Verschraubung 46 ist aus einem unmagnetischen Material gefertigt.

Durch die vorliegende Erfindung wird mit einfachen Mitteln eine Möglichkeit geschaffen, den Erregerstrom, die Erreger-
spannung und/oder möglichen Erdschluß der Läuferwicklung sicher während des Betriebs zu überwachen.



Schutzansprüche

1. Vorrichtung zur Messung von zumindest einer charakteristischen Zustandsgröße eines mit einer Läuferwicklung (10)
5 mitrotierbaren, insbesondere bürstenlosen, Erregersystemes (11) einer elektrodynamischen Maschine, insbesondere eines Turbogenerators,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Vorrichtung zumindest eine mit der Läuferwicklung (10) mitrotie-
10 rbare Erzeugungseinrichtung hat, mit der ein magnetisches Feld erzeugbar ist, das proportional zu der zu messenden charakteristischen Zustandsgröße des Erregersystems (11) ist, und
daß die Vorrichtung eine in Bezug zu der Erzeugungseinrich-
15 tung feststehende Aufnahmeeinrichtung (50) aufweist, in der mittels Induktion aus dem mit der Erzeugungseinrichtung erzeugten, magnetischen Feld ein der charakteristischen Zustandsgröße proportionales Signal erzeugbar ist.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Erzeugungseinrichtung zumindest einen aus einem ferromagnetischen Material gefertigten Kern (21) aufweist, der zumindest teil-
weise entlang eines Durchmessers des Läufers der Läuferwick-
25 lung (10) verläuft.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Kern (21) entlang eines Durchmessers eines Wellenschenkels (13)
30 des Läufers verläuft.



15

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 und 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Kern
(21) austauschbar am Läufer befestigt ist.

5 5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Kern
(21) zumindest teilweise über seine Länge von zumindest einer
Spule umgeben ist, insbesondere von einer als Spule wirkenden
Erregerzuleitung (11).

10

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß ein erster
(31) und ein zweiter (32), aus einem ferromagnetischen Mate-
rial gefertigter Kern jeweils von einer Spule (33, 34) um-
15 wickelt sind, wobei der erste (31) und der zweite (32) Kern
vorzugsweise diametral zueinander und/oder entlang eines
Durchmessers der Läuferwicklung (10) in einer Ebene liegend
angeordnet sind.

20 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der erste
und/oder zweite Kern (21, 31, 32, 41, 42) in der Nähe des Um-
fanges der Läuferwicklung (10) angeordnet ist bzw. sind.

25 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß diese als
Stromüberwachungseinrichtung (20), als Spannungsüberwachungs-
einrichtung (30) und/oder als Erdschlußüberwachungseinrich-
tung (40) ausgebildet ist.

30



16

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Erzeugungseinrichtung der Stromüberwachungseinrichtung (20) einen Kern (21) aufweist, dessen Länge annähernd dem Durchmesser des Wellenschenkels (13) entspricht, wobei der Kern (21) von der Erregerzuleitung (11) der Läuferwicklung (10) umgeben ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Erzeugungseinrichtung der Spannungsüberwachungseinrichtung (30) einen ersten Spannungsüberwachungskern (31) mit einer ersten Spannungsüberwachungsspule (33) und einen zweiten Spannungsüberwachungskern (32) mit einer zweiten Spannungsüberwachungsspule (34) hat, die erste und die zweite Spannungsüberwachungsspule (33, 34) jeweils ein erstes und ein zweites Ende haben, die beiden Spannungsüberwachungsspulen (33, 34) an dem jeweils ersten Ende miteinander verbunden und an dem zweiten Ende an das Erregersystem (11) der Läuferwicklung (10) angeschlossen sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Erzeugungseinrichtung der Erdschlußüberwachungseinrichtung (40) einen ersten Erdschlußüberwachungskern (41) mit einer ersten Erdschlußüberwachungsspule (43) und einen zweiten Erdschlußüberwachungskern (42) mit einer zweiten Erdschlußüberwachungsspule (44) hat, die erste und die zweite Erdschlußüberwachungsspule (43, 44) jeweils ein erstes und ein zweites Ende haben, wobei die beiden Erdschlußüberwachungsspulen (43,



17

44) an ihrem ersten Ende miteinander verbunden und an ihrem jeweiligen zweiten Ende an Masse angeschlossen sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 mit mindestens einer ersten Überwachungseinrichtung mit einer ersten Erzeugungseinrichtung und einer zweiten Überwachungseinrichtung mit einer zweiten Erzeugungseinrichtung (20, 30, 40),
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die erste Erzeugereinrichtung außerhalb einer Ebene durch die zweite Erzeugereinrichtung entlang eines Durchmessers des Läufers und/oder außerhalb der gleichen Winkelstellung wie die zweite Erzeugereinrichtung entlang des Umfanges am Läufer angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Aufnahmeeinrichtung (50) mindestens einen aus einem ferromagnetischen Material gefertigten Aufnahmekern (51) und eine um den Aufnahmekern gewickelte Aufnahmespule (52) aufweist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die Aufnahmeeinrichtung einen ersten Aufnahmekern (51) und einen zweiten Aufnahmekern (53) mit jeweils einer Aufnahmespule (52, 54) aufweist, die symmetrisch zur Rotationsachse des Läufers angeordnet sind.

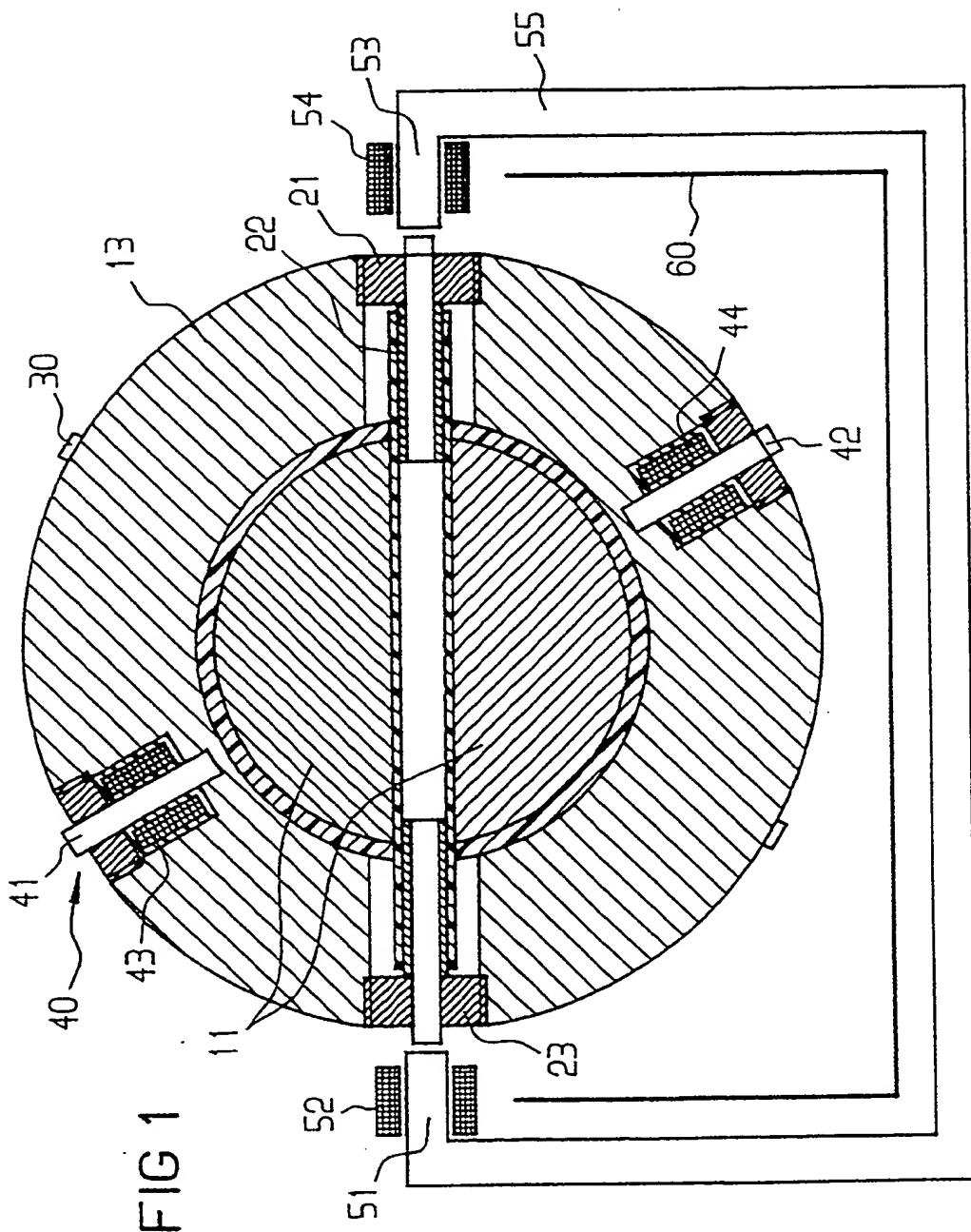
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der erste und der zweite Aufnahmekern (51, 53) über einem, aus einem

08.04.97

18

ferromagnetischen Material gefertigten Joch (55) miteinander verbunden sind.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß an die
Aufnahmeeinrichtung (50) eine Steuerung und/oder Regelung der
charakteristischen Zustandsgröße anschließbar ist.



08.04.97

2/3

FIG 2

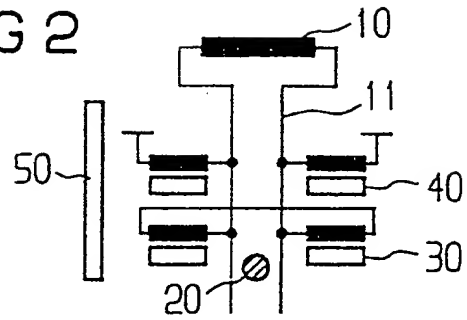
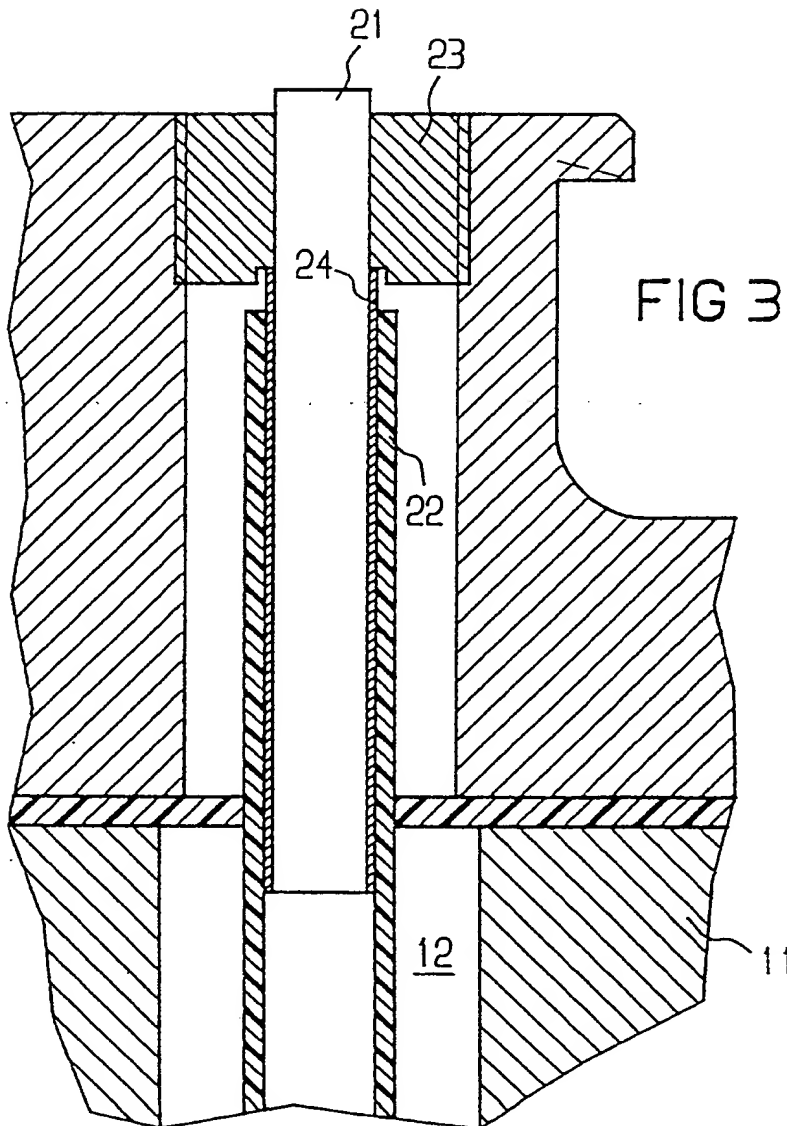


FIG 3



08.04.97

3/3

FIG 4

